

Elektroachse mit Radnabenantrieb

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektroachse mit Radnabenantrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik sind Elektroachsen mit Radnabenantrieb bekannt. Radnabenantriebe werden nach dem Stand der Technik üblicherweise bei Flurförderfahrzeugen und Omnibussen eingesetzt, da sie gegenüber Flach- oder Kegelradgetrieben den Vorteil aufweisen, dass Getriebe, Fahrmotor, Bremse und Rad auf kleinstem Raum angeordnet sind. Zudem werden durch den Einsatz von Radnabenantrieben Fahrwerke ohne durchgehende Achswellen ermöglicht.

Als Motoren für Radnabenantriebe werden nach dem Stand der Technik üblicherweise Asynchronmaschinen eingesetzt, welche einen Stator und einen Rotor umfassen. Hierbei wird der Rotor als Kurzschlussläufer ausgebildet und besteht in der Regel aus elektrisch leitfähigem Aluminium, das in Form eines Druckgusses zum Rotor geformt wird. Asynchronmaschinen sind hochausgenutzte Motoren, welche aufgrund der hohen Wärmeentwicklung eine entsprechende Kühlung benötigen.

In der DE 199 05 539 A1 der Anmelderin ist eine Asynchronmaschine der eingangs genannten Art beschrieben, in die zum Zweck einer optimierten Kühlung ein Wärmetauscher zur Kühlung des in der Asynchronmaschine verwendeten Kühlmediums integriert ist.

Neben dem Elektromotor als Wärmequelle wird auch von den auf engstem Raum angeordneten Lagern und Verzahnungen eine hohe Wärmemenge abgegeben. Wenn zudem eine Sonderfelge mit größerem Lochkreis verwendet wird, dann wird gegenüber einer Standardfelge die Wärmeabfuhr an die Umgebung zusätzlich reduziert, da in diesem Fall weniger Platz für die Lüftungslöcher zur Verfügung steht.

Außerdem erweisen sich die Bremsen bzw. die Brems-
scheibe als eine signifikante zusätzliche Wärmequelle. Demnach kommt es öfters zu Situationen, bei denen die entwickelte Wärme aufgrund der kompakten Bauweise nicht vollständig an die Umgebung abgegeben werden kann, so dass Probleme entstehen, welche die Funktion und Lebensdauer eines Radnabenantriebs negativ beeinflussen können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Achse mit Radnabenantrieb darzustellen, durch welche die erwähnten Nachteile des Standes der Technik vermieden werden. Insbesondere soll eine optimale Kühlung des Radnabenantriebs gewährleistet werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird vorgeschlagen, die Achse so zu gestalten, dass in den Radkopf eine externe Kühlung integriert ist. Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, das Kühlfluid des Elektromotors des Radnabenantriebes zur Kühlung des Radkopfes zu verwenden.

Am effektivsten kann eine Fluidkühlung in der Nähe der Radlager wirken, da diese Stelle eine große Oberfläche aufweist; auf diese Weise wird ein guter Wärmeübergang von Metall zu Kühlfluid ermöglicht.

5

Durch die erfindungsgemäße Konzeption wird der Radkopf sehr effektiv an einer geeigneten Stelle gekühlt. Des Weiteren ist die hier vorgeschlagene Lösung kostengünstig, da ein bereits vorhandener Kühlfluidkreislauf verwendet und bedarfsweise erweitert wird.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen:

15

Fig. 1 eine dreidimensionale Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achse mit Radnabenantrieb und

20

Fig. 2 eine Schnittansicht einer Ausführungsform einer Achse mit Radnabenantrieb gemäß der Erfindung.

25

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Achse 1 gezeigt, die zwei Radköpfe 2 umfasst, die jeweils einen über ein Kühlfluid gekühlten Elektromotor 3, Bremsen 4 und eine Radlagerung 5 für die Räder 6 enthalten.

30

Gemäß den Fig. 1 und 2 sind im Hals 7 des Motorgehäuses 11 zwei Kanäle 8, 9 vorgesehen, in denen das Kühlfluid in den Radkopf 2 zu- und abgeführt wird. Im Nabenträger 12 des jeweiligen Radkopfes 2 wird das Kühlfluid direkt in einen erfindungsgemäß vorgesehenen ringförmigen Kühlfluid-

kanal 10 innerhalb der Radlagerung 5 zugeführt, wobei das Kühlfluid innerhalb der Radlagerung 5 ringförmig bis zum Rücklauf fließt. Zudem verhindert ein Steg (nicht dargestellt) ein direktes Hinüberfließen vom Zufluss zum Rücklauf. Wie Fig. 2 zu entnehmen, ist zur Abgrenzung von Öl und Kühlfluid ein Blech 13 vorgesehen. Ferner sind in Fig. 2 der Rotor 14, der Stator 15, der Wickelkopf 16 und ein spiralförmiger Mantel 17 zur Kühlung des Elektromotors 3 gezeigt.

Im Rahmen einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist der Kühlwasserkreislauf derart ausgeführt, dass über eine Zuleitung bzw. Kühlwasserzulauf 18 das Kühlfluid zunächst in einen Radkopf 2 fließt und von dort aus über einen Verbindungskanal 19 in den anderen fließt, sodass fahrzeugseitig eine Kühlwasserzulauf- und Kühlwasserrücklaufleitung benötigt wird. Die Kühlwasserrücklaufleitung ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 20 versehen.

Bezugszeichen

	1	Achse
5	2	Radkopf
	3	Elektromotor
	4	Bremse
	5	Radlagerung
	6	Rad
10	7	Hals des Motorgehäuses
	8	Kanal
	9	Kanal
	10	ringförmiger Kühlwasserkanal
	11	Motorgehäuse
15	12	Nabenträger
	13	Blech zur Abgrenzung von Öl und Kühlfluid
	14	Rotor
	15	Stator
	16	Wickelkopf
20	17	spiralförmiger Kühlmantel
	18	Zuleitung
	19	Verbindungskanal
	20	Kühlwasserrücklaufleitung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Achse mit Radnabenantrieb umfassend einen über ein
5 Kühlfluid gekühlten Elektromotor (3), dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass in Radköpfen (2) der Ach-
se (1) eine externe Kühlung integriert ist.

2. Achse mit Radnabenantrieb nach Anspruch 1, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t , dass die externe Kühlung in
einer Radlagerung (5) der Radköpfe (2) integriert ist.

3. Achse mit Radnabenantrieb nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Radköp-
15 fe (2) durch das Kühlfluid des Elektromotors (3) des Radna-
benantriebes kühlbar sind.

4. Achse mit Radnabenantrieb nach Anspruch 1, 2 o-
der 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass im
20 Hals (7) des Motorgehäuses (11) zwei Kanäle (8, 9) vorgese-
hen sind, in denen das Kühlfluid in den Radkopf (2) zu- und
abgeführt wird.

5. Achse mit Radnabenantrieb nach einem der vorange-
25 henden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass im Nabenträger (12) des jeweiligen Radkopfes (2) ein
ringförmiger Kühlfluidkanal (10) vorgesehen ist, über den
das Kühlfluid des Elektromotors (3) direkt im Bereich der
Radlagerung (5) zugeführt wird, wobei das Kühlfluid am Na-
30 benträger (12) ringförmig bis zum Rücklauf fließt.

6. Achse mit Radnabenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (1) eine Zuleitung (18) für die Zuleitung des Kühlfluids in einen Radkopf (2), einen Verbindungskanal (19) zwischen den Radköpfen (2) und eine Kühlfluidrücklaufleitung (20) ausgehend vom anderen Radkopf umfasst, so dass das Kühlfluid über die Zuleitung (18) zu einem Radkopf und von dort aus über den Verbindungskanal (19) in den anderen Radkopf fließt, sodass fahrzeugseitig eine Kühlwasserzulauf- und Kühlwasserrücklaufleitung (18, 20) benötigt wird.

1/2

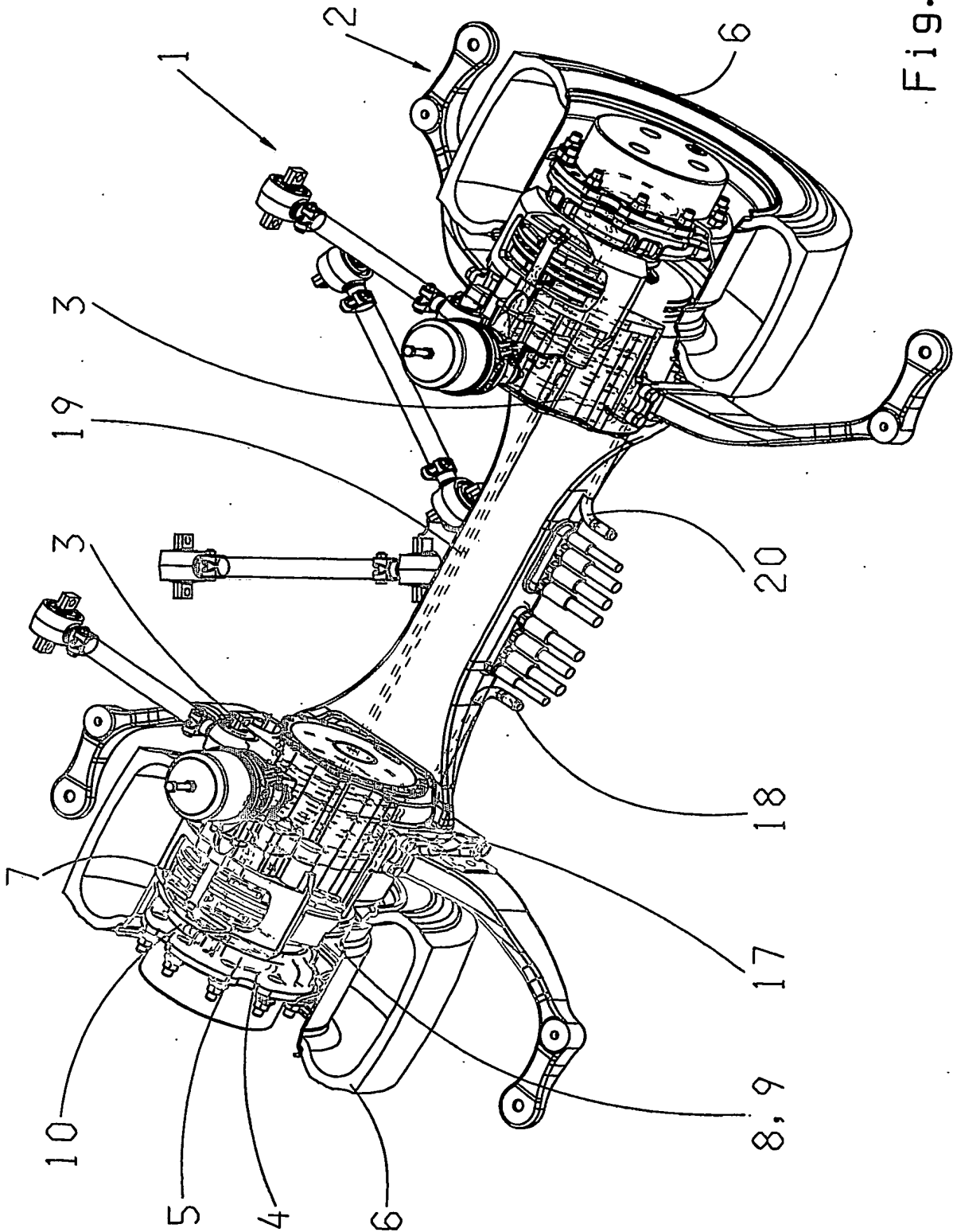


Fig. 1

2/2

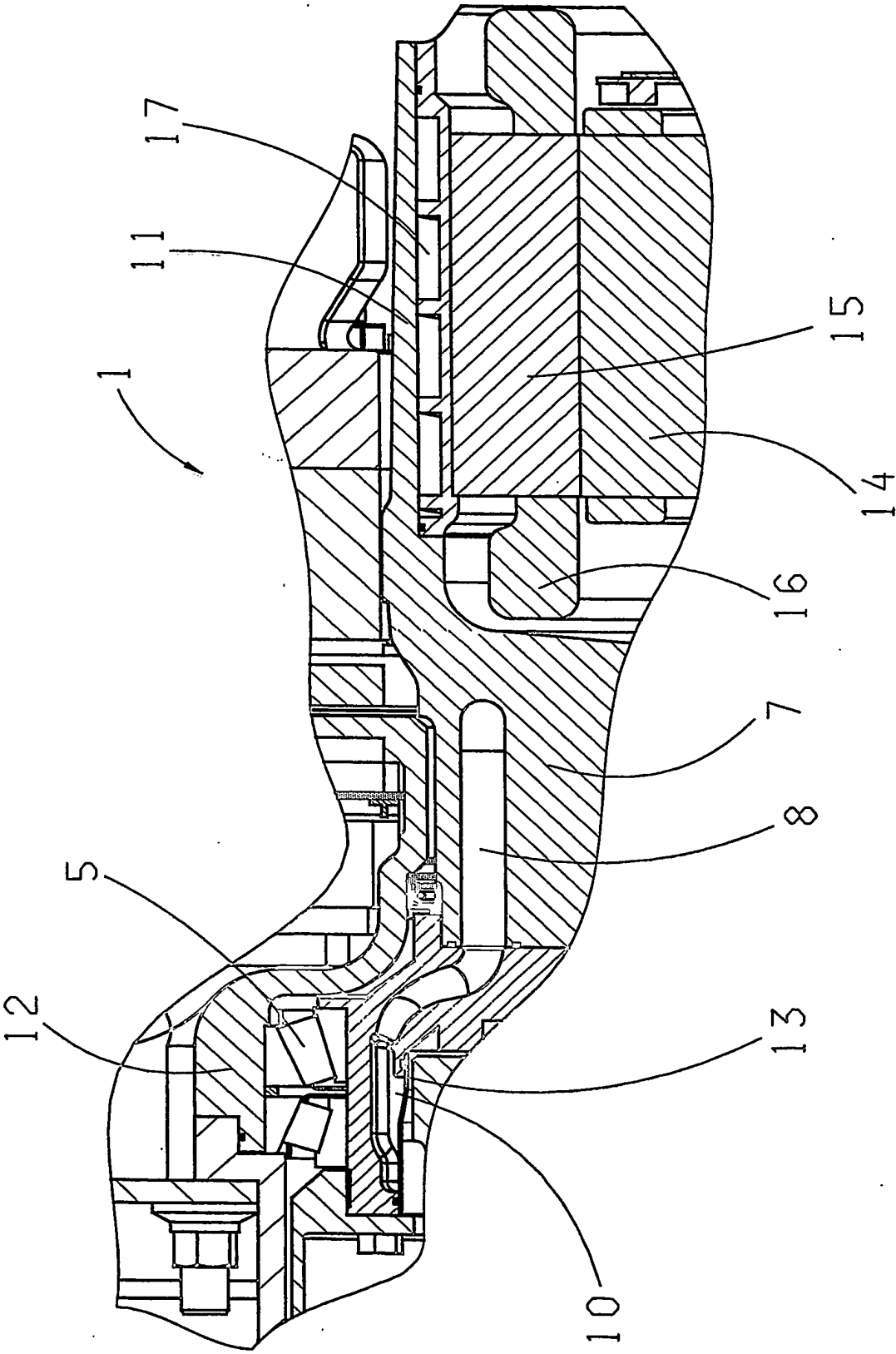


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K11/02 B60K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 127 485 A (MINEZAWA YUKIHIRO ET AL) 7 July 1992 (1992-07-07) column 1, line 6 - line 11; figure 1 column 10, line 63 - line 64	1-4
X	EP 0 879 724 A (STILL GMBH) 25 November 1998 (1998-11-25) claims 4,9	1,2
X,P	US 6 651 762 B1 (LEISENRING MICHAEL DOUD ET AL) 25 November 2003 (2003-11-25) column 3, line 9 - line 16 column 3, line 27 - line 31	1,2
X	EP 0 484 548 A (SEIKO EPSON CORP) 13 May 1992 (1992-05-13) claim 1	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *B* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2004

Date of mailing of the international search report

21/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tamme, H-M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006305

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 197 09 577 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 1 October 1998 (1998-10-01) the whole document</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/006305

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5127485	A	07-07-1992	JP 2013246 A	17-01-1990
			JP 2662416 B2	15-10-1997
			JP 2055552 A	23-02-1990
			JP 2957585 B2	04-10-1999
			JP 2119550 A	07-05-1990
EP 0879724	A	25-11-1998	DE 19721526 A1	26-11-1998
			DE 59809946 D1	27-11-2003
			EP 0879724 A2	25-11-1998
			JP 11046405 A	16-02-1999
US 6651762	B1	25-11-2003	US 6148940 A	21-11-2000
EP 0484548	A	13-05-1992	CN 1058184 A , B	29-01-1992
			DE 69121054 D1	29-08-1996
			DE 69121054 T2	30-01-1997
			EP 0484548 A1	13-05-1992
			HK 1006958 A1	26-03-1999
			WO 9117902 A1	28-11-1991
			JP 3208772 B2	17-09-2001
			KR 173446 B1	18-02-1999
			US 5345777 A	13-09-1994
			US 5488837 A	06-02-1996
			US 5632157 A	27-05-1997
DE 19709577	A	01-10-1998	DE 19709577 A1	01-10-1998
			US 6139464 A	31-10-2000
			US 6537167 B1	25-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/006305

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K11/02 B60K7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 127 485 A (MINEZAWA YUKIHIRO ET AL) 7. Juli 1992 (1992-07-07) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 11; Abbildung 1 Spalte 10, Zeile 63 - Zeile 64 -----	1-4
X	EP 0 879 724 A (STILL GMBH) 25. November 1998 (1998-11-25) Ansprüche 4,9 -----	1,2
X,P	US 6 651 762 B1 (LEISENRING MICHAEL DOUD ET AL) 25. November 2003 (2003-11-25) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 16 Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 31 -----	1,2
X	EP 0 484 548 A (SEIKO EPSON CORP) 13. Mai 1992 (1992-05-13) Anspruch 1 -----	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

8 Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tamme, H-M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/006305

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 09 577 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5127485	A	07-07-1992	JP 2013246 A	17-01-1990
			JP 2662416 B2	15-10-1997
			JP 2055552 A	23-02-1990
			JP 2957585 B2	04-10-1999
			JP 2119550 A	07-05-1990
EP 0879724	A	25-11-1998	DE 19721526 A1	26-11-1998
			DE 59809946 D1	27-11-2003
			EP 0879724 A2	25-11-1998
			JP 11046405 A	16-02-1999
US 6651762	B1	25-11-2003	US 6148940 A	21-11-2000
EP 0484548	A	13-05-1992	CN 1058184 A ,B	29-01-1992
			DE 69121054 D1	29-08-1996
			DE 69121054 T2	30-01-1997
			EP 0484548 A1	13-05-1992
			HK 1006958 A1	26-03-1999
			WO 9117902 A1	28-11-1991
			JP 3208772 B2	17-09-2001
			KR 173446 B1	18-02-1999
			US 5345777 A	13-09-1994
			US 5488837 A	06-02-1996
			US 5632157 A	27-05-1997
DE 19709577	A	01-10-1998	DE 19709577 A1	01-10-1998
			US 6139464 A	31-10-2000
			US 6537167 B1	25-03-2003